

ANALISIS DAMPAK LALU LINTAS PADA SIMPANG TAK BERSINYAL JL.RAYA SOLO-JL.BABARSARI DAN RUAS JL.RAYA SOLO (STUDI KASUS TRANSMART MAGUWO YOGYAKARTA)

Nataniel Lodar

Program Studi Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Jln Babarsari 43 Yogyakarta

e-mail: natanlodar@gmail.com

ABSTRACT: Location Transmart Maguwo Yogyakarta is located in the village of Sleman Depok Maguwoharjo are regulated in Sleman district No. 12 of 2012 on Spatial Planning Sleman years 2011-2031, paragraph 1 of article 65 paragraph 1,2,3,4, and 5 is an area that allowed for the development of trade and services as well as modern shopping complex.

The data collection includes a map of the road network around Transmart Maguwo data Transmart Maguwo area, traffic volume, travel time, which lasted three days, on Saturday 20, Sunday 21 and Tuesday, May 23, 2017, at: 06:00-08:00 pm in the morning, 12:00-14:00 pm lunch and 16:00-18:00 pm evening. The results of each study have the highest current peak hours to be used for analysis using the PKJI 2014 to determine the performance of intersections and roads.

The analysis results obtained number of parking needs of visitors and employees Transmart Maguwo is 409 SRP for better overall vehicle type automobile, motorcycle, and truck logistics, while available is 403 SRP resulting Transmart parked outside the parking area. Transmart Maguwo trip generation of the intersection Not signalized highway Solo street - Babarsari street Amounting to 138.8 skr/h with the existing volume flow skr 3047.40 skr/h then the distribution of traffic at the intersection anus of 3186.20 skr/h with a degree of saturation 0,83 and in 2018 the current amount skr 3339.14 skr/h with a degree of saturation of intersection of 0.87. Then for Roads Raya Solo with seizure 144 skr/h east-west direction with the current existing volume skr 2600.75 skr/h, then the distribution of traffic flow on the road at 2744.75 skr/h with a degree of saturation of 0.84 and in 2018 a current of 2876.50 skr/h with a degree of saturation of 0.88. Then for the segment east-west direction does not get an extra tug journey for entry into Transmart Maguwo only through roads west-east. Traffic flow east-west direction of 2435.1 Skr/h with a degree of saturation of 0.75, and in 2020 a current of 2802.86 skr/h with a degree of saturation of 0.86.

In the handling capacity of the intersection to intersection good alternative III is a third alternative III to the action widening intersections and parking disappearances closers every intersection, then the degree of saturation of 0.87 to 0.80 in 2018 and the segment is the third alternative III to the action widening lanes on the roads so that can improve the performance of segments in which the degree of saturation of 0.88 to 0.80 toward the west-east in 2018 and the degree of saturation of 0.86 to 0.78 in 2020 east-west direction.

Keywords: Generation / Pulling Journey, Parking, Intersections, Roads

ABSTRAK: Lokasi Transmart Maguwo Yogyakarta terletak di Kabupaten Sleman Kecamatan Depok Desa Maguwoharjo yang diatur dalam peraturan daerah kabupaten sleman no 12 tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Sleman tahun 2011-2031, paragraph 1 pasal 65 ayat 1,2,3,4, dan 5 adalah merupakan kawasan yang diperbolehkan untuk pengembangan usaha perdagangan dan jasa serta pertokoan modern.

Pengumpulan data meliputi peta jaringan jalan disekitar Transmart Moguwo, data luasan Transmart Maguwo, volume lalu lintas, waktu tempuh, yang dilaksanakan selama tiga hari, yaitu pada hari Sabtu 20, Minggu 21 dan Selasa 23 Mei 2017, pukul : 06:00-08:00 WIB pagi, 12:00-14:00 WIB siang dan 16:00-18:00 WIB sore. Hasil masing masing penelitian dipilih jam puncak arus tertinggi yang akan digunakan untuk analisis menggunakan PKJI 2014 untuk mengetahui kinerja simpang dan ruas jalan.

Hasil analisis didapat jumlah kebutuhan parkir pengunjung dan karyawan Transmart Maguwo adalah 409 SRP untuk keseluruhan jenis kendaraan baik mobil, sepeda motor, dan truck logistic, sedangkan yang tersedia adalah 403 SRP sehingga terjadi parkir diluar kawasan parkir Transmart. Bangkitan perjalanan Transmart Maguwo terhadap Simpang Tak Bersinyal Jl.Raya Solo-Jl.Babarsari Sebesar 138,8 skr/jam dengan arus volume eksisting 3047,40 skr/jam maka distribusi arus lalu lintas pada simpang sebesar 3186,20 skr/jam dengan derajat kejenuhan 0,83 dan pada tahun 2018 arus sebesar 3339,14 skr/jam dengan derajat kejenuhan simpang sebesar 0,87. Kemudian untuk Ruas Jl.Raya Solo dengan bangkitan 144 skr/jam arah barat-timur dengan arus volume eksisting 2600,75 skr/jam maka distribusi arus lalu lintas pada ruas sebesar 2744,75 skr/jam dengan derajat kejenuhan 0,84 dan pada tahun 2018 arus sebesar 2876,50 skr/jam dengan derajat kejenuhan sebesar 0,88. Kemudian untuk ruas arah timur-barat tidak mendapat tambahan tarikan perjalan karena akses masuk ke Transmart Maguwo hanya melalui ruas barat-timur. Arus lalu lintas arah timur-barat sebesar 2435,1 skr/jam dengan derajat kejenuhan 0,75 dan pada tahun 2020 arus sebesar 2802,86 skr/jam dengan derajat kejenuhan sebesar 0,86.

Dalam penanganan kapasitas simpang alternatif untuk simpang yang baik adalah alternatif III dengan tindakan pelebaran simpang dan penghilangan parkir disetiap pendekat simpang, maka derajat kejenuhan dari 0,87 menjadi 0,80 pada tahun 2018 dan pada ruas adalah alternatif III dengan tindakan pelebaran lajur pada ruas sehingga dapat meningkatkan kinerja ruas dimana derajat kejenuhan dari 0,88 menjadi 0,80 arah barat-timur tahun 2018 dan derajat kejenuhan dari 0,86 menjadi 0,78 pada tahun 2020 arah timur-barat.

Kata kunci: : Bangkitan/tarikan perjalanan, parkir, simpang, ruas jalan

PENDAHULUAN

Yogyakarta adalah salah satu kota di Negara Republik Indonesia yang dikenal dengan kota pelajar karena terdapat banyak perguruan tinggi negeri dan perguruan tinggi swasta dan kota Yogyakarta dikenal juga sebagai kota wisata, baik itu wisata budaya maupun wisata alam. Pertumbuhan penduduk di kota Yogyakarta semakin hari semakin meningkat baik itu pelajar yang datang melanjutkan studi di perguruan tinggi maupun para wisatawan baik itu dari dalam negeri maupun luar negeri.

Dengan meningkatnya jumlah penduduk di kota Yogyakarta membuat pemerintah harus mampu memberikan rasa nyaman dan aman bagi para warga dengan menyediakan semua kebutuhan baik itu untuk pelajar maupun para wisatawan. Berbagai fasilitas umum yang ada di kota Yogyakarta antara lain pusat pemerintahan kota Yogyakarta, pusat perbelanjaan, dan juga tempat rekreasi dan masih banyak lagi yang dikelola oleh pihak pemerintah dan pihak swasta. Berbagai macam fasilitas yang ada di kota Yogyakarta akhir-akhir ini yang semakin meningkat adalah infrastruktur pembangunan pusat-pusat perbelanjaan dan tempat penginapan, ini yang menjadikan pengaruh perkembangan kota serta tata guna lahan akan selalu berkembang sesuai dengan kebijakan pembuat keputusan, baik di lingkungan pemerintah daerah maupun pemerintah pusat. Pengembangan dan perubahan tata guna lahan pada suatu daerah pada akhirnya akan berpengaruh pada pola pergerakan jaringan jalan.

Salah satu ruas jalan yang ada di kota Yogyakarta adalah ruas Jl.Raya Solo yang mana merupakan salah satu ruas jalan penting dalam perkembangan kota Yogyakarta, jalan ini menghubungkan pusat kota dengan tempat-tempat penting seperti Bandar Udara Internasional Adisucipto Yogyakarta dan Stasiun Maguwo, kantor pemerintahan seperti Kantor Pelayanan Pajak Daerah Istimewa Yogyakarta juga menghubungkan ke tempat wisata seperti Candi Prambanan, dan lainnya. Dimana aktifitas lalu lintas yang cukup tinggi dengan berbagai macam kendaraan bermotor baik kendaraan pribadi, angkutan umum maupun kendaraan berat yang setiap harinya memadati ruas jalan tersebut, pada sisi utara dari Jl.Raya Solo telah didirikan pusat perbelanjaan baru yaitu Transmart Maguwo Yogyakarta, aktivitas

Transmart ini akan berdampak pada kinerja jaringan jalan disekitarnya antara lain Simpang Tak bersinyal Jl.Raya Solo-Jl.Babarsari, dan ruas Jl.Raya Solo, serta berdampak pada masyarakat yang terganggu dari aktivitas masuk keluar kendaraan dari Transmart, kecepatan kendaraan yang menurun, Bahkan akan memberikan tarikan yang cukup besar sehingga akan berdampak pada volume lalu lintas pada waktu pagi, siang, sore atau pada jam-jam sibuk.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dampak lalu lintas yang ditimbulkan dari aktivitas Transmart Maguwo Yogyakarta dengan mengacu pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia. 2016. PP Nomor 75 Tahun 2015 Tentang Penyelenggaraan Analisis Dampak Lalu Lintas.

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini antara lain:

- 1) Mengukur kinerja kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrian berdasarkan hasil survei lapangan dengan metode Pedoman Kapasitas Simpang 2014 pada simpang tak bersinyal Jl.Raya Solo-Jl.Babarsari yang terpengaruh dari operasional Transmart Maguwo Yogyakarta.
- 2) Mengukur kinerja ruas Jl.Raya Solo, kapasitas, derajat kejenuhan, berdasarkan hasil survei lapangan dengan metode Pedoman Kapasitas Jalan 2014 yang terpengaruh dari operasional Transmart Maguwo Yogyakarta.
- 3) Menganalisis tarikan perjalanan yang terjadi akibat operasional Transmart Maguwo Yogyakarta.
- 4) Memberikan solusi penanganan untuk mengatasi masalah lalu lintas yang terjadi pada jaringan jalan di sekitar pusat perbelanjaan Transmart Maguwo Yogyakarta.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Memberikan tambahan pemahaman dan pegalaman kepada penulis dalam penelitian analisis dampak lalu lintas.
- 2) Memberikan informasi kepada masyarakat akan dampak dari operasional Transmart Maguwo Yogyakarta sehingga masyarakat mampu menyikapi masalah tersebut.
- 3) Memberikan informasi kepada pemerintah tentang akibat operasional Transmart

Maguwo Yogyakarta sehingga pemerintah dapat melakukan persiapan dalam mengatasi masalah yang akan dihadapi guna memberikan rasa aman dan nyaman kepada masyarakat yang beraktivitas di jaringan jalan tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Peraturan Menteri No PM 75 (2015), analisis dampak lalu lintas adalah serangkaian kegiatan kajian mengenai dampak lalu lintas dari pembangunan pusat kegiatan, permukiman, dan infrastruktur yang hasilnya dituangkan dalam bentuk dokumen hasil analisis dampak lalu lintas.

Tabel 1 Kriteria Ukuran Minimal Analisis Dampak Lalu Lintas

No	Jenis Rencana Pembangunan	Ukuran Minimal
1.	Pusat Kegiatan	
a.	Kegiatan Perdagangan	
	Pusat perbelanjaan/ritel	500 m ² luas lantai bangunan
b.	Kegiatan perkantoran	1000 m ² luas lantai bangunan
c.	Kegiatan industri	
	Industri dan pergudangan	2500 m ² luas lantai bangunan
d.	Fasilitas Pendidikan	
1.	Sekolah/Universitas	500 siswa
2.	Lembaga kursus	Bangunan dengan 50 siswa/waktu
e.	Fasilitas pelayanan umum	
1.	Rumah sakit	50 tempat tidur
2.	Klinik bersama	10 ruang praktek dokter
3.	Bank	500 m ² luas lantai bangunan
f.	Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum	1 dispenser
g.	Hotel	50 kamar
h.	Gedung pertemuan	500 m ² luas lantai bangunan
i.	Restaurant	100 tempat tidur
j.	Fasilitas olahraga (indoor atau outdoor)	Kapasitas penonton 100 orang dan/atau luas 10000 m ²
k.	Bengkel kendaraan bermotor	2000 m ² luas lantai bangunan
l.	Pencucian mobil	2000 m ² luas lantai bangunan
2.	Permukiman	
a.	Perumahan dan Permukiman	
1.	Perumahan sederhana	150 unit
2.	Perumahan menengah atas	50 unit
b.	Rumah Susun dan Apartemen	
1.	Rumah susun sederhana	100 unit
2.	Apartemen	50 unit
c.	Asrama	50 kamar
d.	Ruko	Luas lantai keseluruhan 2000 m ²
3.	Infrastruktur	
a.	Akses ke dan dari jalan tol	Wajib
b.	Pelabuhan	Wajib
c.	Bandar udara	Wajib
d.	Terminal	Wajib
e.	Stasiun kereta api	Wajib
f.	Pool kendaraan	Wajib
g.	Fasilitas parkir untuk umum	Wajib
h.	Jalan layang (flyover)	Wajib
i.	Lintas bawah (underpass)	Wajib
j.	Terowongan (tunnel)	Wajib
4.	Bangunan/permukiman/infrastruktur lainnya:	
	Wajib dilakukan studi analisis dampak lalu lintas apabila ternyata diperhitungkan telah menimbulkan 75 perjalanan (kendaraan) baru pada jam padat dan atau menimbulkan rata-rata 500 perjalanan (kendaraan) baru setiap harinya pada jalan yang dipengaruhi oleh adanya bangunan atau permukiman atau infrastruktur yang dibangun atau dikembangkan.	

Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 75 2015

Menurut Murwono (2003), fenomena dampak lalu lintas diakibatkan oleh adanya pembangunan dan pengoperasian pusat kegiatan yang menimbulkan bagkitan lalu lintas yang cukup besar, seperti pusat perkantoran, pusat perbelanjaan, terminal, dan lain-lain. Dampak lalu lintas terjadi pada 2 tahap, yaitu :

1. Tahap konstruksi/ pembangunan. Pada tahap ini akan terjadi bangkitan lalu-lintas akibat angkutan material dan mobilisasi alat berat yang membebani ruas jalan pada rute material
2. Tahap paska konstruksi/saat beroperasi. Pada tahap ini akan terjadi bangkitan lalu lintas dari pengunjung, pegawai, dan penjual jasa transportasi yang akan membebani ruas-ruas jalan tertentu, serta timbulnya bangkitan parkir kendaraan.

The Institution of Higways and Transportation (1994), menyatakan bahwa besar-kecilnya dampak kegiatan terhadap lalu lintas dipengaruhi oleh hal-hal sebagai berikut :

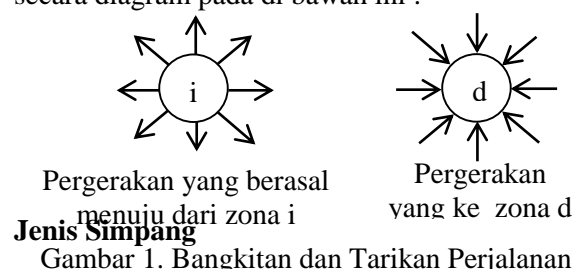
1. Bangkitan/Tarikan perjalanan.
2. Menarik tidaknya suatu pusat kegiatan.
3. Tingkat kecelakaan lalu lintas pada jaringan jalan yang ada.
4. Prasarana jalan disekitar pusat kegiatan.
5. Jenis tarikan perjalan oleh pusat kegiatan.
6. Kompetisi beberapa pusat kegiatan yang berdekatan.

Bangkitan Perjalanan/pergerakan (*Trip Generatio*)

Tamin (2008), bangkitan pergerakan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona. Pergerakan lalu lintas merupakan fungsi tata guna lahan yang menghasilkan pergerakan lalu lintas. Bangkitan lalu lintas ini mencakup :

1. lalu lintas yang meninggalkan suatu lokasi
2. lalu lintas yang menuju atau tiba di suatu lokasi

Bangkitan dan tarikan pergerakan terlihat secara diagram pada di bawah ini :



Fenomena Dampak Lalu Lintas

Menurut Hendarto dkk (2001), jenis persimpangan meliputi sebidang dan tidak sebidang ataupun simpang susun (dengan ramp atau tanpa ramp/fly over), dengan penjelasan sebagai berikut :

1. Persimpangan sebidang
Tipe persimpangan umumnya berbentuk T atau Y (3 kaki), 4 kaki atau lengan, banyak kaki atau lengan, bendaran.
2. Persimpangan tak sebidang
Fungsi :
 - a. Memperbesar kapasitas,
 - b. Tuntutan topography atau lokasi lalu lintas serta sudut-sudut pertemuan,
 - c. Pengontrolan jalan-jalan masuk.
 Hambatan :
 - a. Biaya yang sangat mahal (struktur-struktur banyak dan cukup rumit),
 - b. Pola operasi bisa membingungkan pengendara baru,
 - c. Standar-standar tinggi (tapi bisa dikurangi karena keadaan topography).

Faktor-faktor perencanaan hampir sama dengan persimpangan sebidang, yaitu lalu lintas, lokasi/topography, keselamatan dan ekonomi. Adapun jenis-jenis ataupun tipe persimpangan, antara lain adalah sebagai berikut :

1. T atau Y : untuk 3 kaki atau biasa disebut trumpet,
2. Diamond : untuk 4 kaki (untuk jalan mayor dan minor serta sederhana)
3. Clover leaf : untuk 4 kaki (untuk jalan mayor-mayor, sederhana dan lengkap)
4. Directional : untuk volume lalu-lintas besar, tetapi tak bisa berputar,
5. Kombinasi : misalnya double trumpet cocok untuk jalan tol.

Klasifikasi Jalan

Menurut Undang Undang No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan, pengelompokan jalan umum adalah sebagai berikut, berdasarkan :

1. Fungsi, yaitu :
 - a. Jalan arteri, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rerata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
 - b. Jalan kolektor, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rerata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

c. Jalan lokal, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

d. Jalan lingkungan, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rerata rendah.

2. Statusnya, yaitu :

- a. Jalan nasional, merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibu kota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.
- b. Jalan provinsi, merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibu kota provinsi dengan ibu kota kabupaten/kota, atau antar ibu kota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.
- c. Jalan kabupaten, merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibu kota kabupaten dengan ibu kota kecamatan, antar ibu kota kecamatan, ibu kota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.
- d. Jalan kota, merupakan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antar persil, serta menghubungkan antar pusat pemukiman yang berada dalam kota.
- e. Jalan desa, merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

LANDASAN TEORI

Kapasitas Simpang

Menurut Pedoman Kapasitas Simpang (2014), kapasitas simpang dihitung untuk arus total yang masuk seluruh simpang dan didefinisikan sebagai perkalian antara kapasitas dasar (C_0) yaitu kapasitas pada kondisi ideal, dengan faktor-faktor koreksi yang memperhitungkan perbedaan kondisi lingkungan terhadap kondisi idealnya, persamaan untuk menghitung kapasitas sebagai berikut :

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BK_i} \times F_{BK_a} \times F_{R_{mi}} \dots (1)$$

Keterangan :

C : Kapasitas simpang, skr/jam
 C_0 : Kapasitas dasar simpang, skr/jam
 FLP : Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat
 F_M : Faktor koreksi tipe median
 F_{UK} : Faktor koreksi ukuran kota
 F_{HS} : Faktor koreksi hambatan samping
 F_{BKl} : Faktor koreksi rasio arus belok kiri
 F_{BKk} : Faktor koreksi rasio arus belok kanan
 F_{RMl} : Faktor koreksi rasio arus dari jalan minor

Derajat Kejenuhan Simpang

Derajat kejenuhan (D_j) simpang dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$D_j = \frac{q}{C} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

D_j = Derajat kejenuhan

q = Semua arus lalu lintas yang masuk simpang dalam satuan skr/jam.

Kapasitas Ruas

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan (2014), besarnya kapasitas jalan perkotaan dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

C = kapasitas (skr/jam).

C_0 = kapasitas dasar (skr/jam).

FC_{LJ} = faktor penyesuaian kapasitas terkait lebar lajur atau jalur lalu lintas

FC_{PA} = faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah, hanya pada jalan tak terbagi

FC_{HS} = faktor penyesuaian kapasitas terkait KHS pada jalan berbahu atau berkereb

FC_{UK} = faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota

Derajat Kejenuhan Ruas

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Perkotaan (2014), D_j adalah ukuran utama yang digunakan untuk menentukan tingkat kinerja segmen jalan.

$$D_j = \frac{Q}{C} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

D_j = Derajat Kejenuhan

Q = Arus Lalu Lintas (skr/jam)

C = Kapasitas (skr/jam)

Waktu Tempuh

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan (2014), waktu tempuh (W_T) dapat diketahui berdasarkan nilai V_T dalam menempuh segmen

ruas jalan yang dianalisis sepanjang L , untuk menghitung waktu tempuh, kita dapat menggunakan persamaan berikut :

$$W_T = \frac{L}{V_T} \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan :

W_T : waktu tempuh rata-rata kendaraan ringan (jam)

L : Panjang lintasan (km)

V_T : kecepatan tempuh kendaraan ringan atau kecepatan ruang kendaraan ringan (space mean speed, sms) (km/jam).

Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan menurut Peraturan Menteri 14 Tahun 2016, jalan arteri primer sebagai berikut :

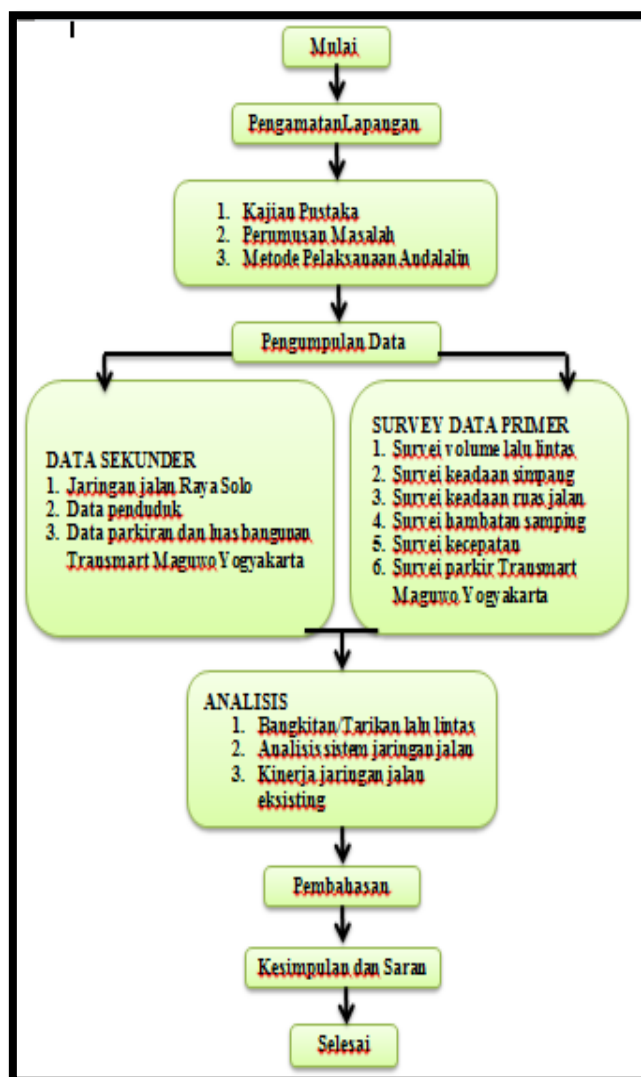
Tabel 2 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat	Karakteristik Operasi Terkait
A	<ul style="list-style-type: none"> Arus bebas Kecepatan lalu lintas > 100 km/jam Jarak pandang bebas untuk mendahului harus selalu ada Volume lalu-lintas mencapai 20% dari kapasitas (Yaitu 1400 smp/jam, 2 arah) Sekitar 75% dari gerakan mendahului dapat dilakukan dengan sedikit atau tanpa tundaan
B	<ul style="list-style-type: none"> Awal dari kondisi arus stabil Kecepatan lalu lintas ≥ 80 km/jam Volume lalu lintas dapat mencapai 45% dari kapasitas (Yaitu 900 smp per jam, 2 arah)
C	<ul style="list-style-type: none"> Arus stabil Kecepatan lalu lintas ≥ 65 km/jam Volume lalu lintas dapat mencapai 70% dari kapasitas (Yaitu 1400 smp per jam, 2 arah)
D	<ul style="list-style-type: none"> Mendekati arus tidak stabil Kecepatan lalu lintas turun sampai 60 km/jam Volume lalu lintas dapat mencapai 85% kapasitas (Yaitu 1700 smp per jam, 2 arah)
E	<ul style="list-style-type: none"> Kondisi mencapai kapasitas dengan volume mencapai 2000 smp per jam, 2 arah) Kecepatan lalu lintas pada umumnya berkisar 50 km/jam
F	<ul style="list-style-type: none"> Kondisi Arus tertahan Kecepatan lalu lintas < 50 km/jam Volume dibawah 2000 smp per jam

Sumber: PM 14 Tahun 2006 Tentang Manajemen Dan Rekayasa Lalu-Lintas di Jalan.

Metode Penelitian

Dalam penyusunan penelitian ini, penulis memerlukan data-data yang lengkap secara teknis maupun lapangan untuk memudahkan dalam penyusunan Tesis sesuai dengan penelitian yang diinginkan. penelitian ini untuk mencapai tujuan dari analisa pada daerah studi, dilakukan beberapa tahapan yang dianggap perlu. Diantaranya data sekunder dan data primer seperti gambar berikut :



Gambar 2. Bagan Alir penelitian

Pelaksanaan Andalalin

Identifikasi karakteristik, yaitu mengetahui rencana pengembangan kawasan, seperti lokasi pengembangan kawasan, skala pengembangan kawasan, jenis kegiatan, dan sirkulasi pada kawasan yang dikembangkan,

1. Prakiraan bangkitan perjalanan pengembangan kawasan, yaitu mendapatkan prakiraan besarnya bangkitan perjalanan dari dan ke lokasi pengembangan kawasan.
2. Penetapan kelas andalalin, yaitu menetapkan kelas andalalin yang harus dilakukan, sesuai prakiraan bangkitan perjalanan.
3. Pengumpulan data wilayah pengembangan, yaitu mendapatkan informasi mengenai karakteristik wilayah studi sesuai dengan kelas andalalin yang ditetapkan, berkaitan dengan tata guna lahan, keadaan lalu lintas, prasarana jalan, dan sistem transportasi di wilayah tersebut.

4. Prakiraan lalu lintas, yaitu mendapat informasi perubahan kondisi lalu lintas di wilayah pengembangan pada tinjauan tahun sebagai dasar dalam melakukan evaluasi dampak lalu lintas.
5. Evaluasi dampak lalu lintas jalan, yaitu mengukur dampak lalu lintas jalan yang ditimbulkan akibat adanya pengembangan kawasan serta menetapkan kebutuhan penanganannya.
6. Penyusunan rekomendasi penanganan, yaitu menyusun langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menangani setiap masalah lalu lintas jalan yang terjadi akibat dari pengembangan kawasan yang direncanakan.

Lokasi Penelitian

Lokasi Transmart Maguwo Yogyakarta terletak di Jl.Raya Solo Km 8 No.234 Maguwoharjo Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta, yang berdampak pada Simpang Tak Bersinyal Jl.Raya Solo-Jl.Raya Solo dan Ruas Jl.Raya Solo.



Gambar 3. Lokasi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Luas Bangunan Transmart

Tabel 3 Luas Bangunan Transmart Maguwo Yogyakarta

No	Jenis Bangunan	Luas Lantai m ²
1.	Lantai G	4.928
2.	Lantai 1	7.744
3.	Lantai 2	7.744
4.	Lantai 3	6.208
Total Luas Bangunan		26.624
5.	Parkir Mobil	339 SRP
6.	Parkir Motor	316 SRP

Luas lahan Transmart 24.673m²
Sumber : PT Adhi Persada Gedung

Kinerja Simpang

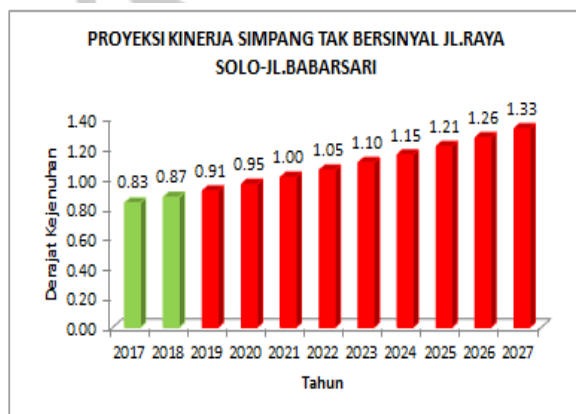
Kinerja simpang pada tahun 2017 diukur dari derajat kejenuhan yakni sebesar 0,83 dengan arus lalu lintas sebesar 3407,40 skr/jam dengan 138,8 skr/jam tarikan kendaraan menuju ke Transmart.

Kinerja simpang pada tahun 2017 diukur dari derajat kejenuhan yakni sebesar 0,79 dengan arus lalu lintas 3407,40 skr/jam tanpa aktivitas Transmart Yoyakarta sebesar 138,8 skr/jam tarikan kendaraan menuju ke Transmart.

Tabel 4 Kinerja Simpang

No	Tahun	Arus Lalu Lintas (skr/jam)	C (skr/jam)	DS (V/C)
0	2017	3186.2	3842.49	0.83
1	2018	3339.14	3842.49	0.87
2	2019	3499.42	3842.49	0.91
3	2020	3667.39	3842.49	0.95
4	2021	3843.42	3842.49	1.00
5	2022	4027.91	3842.49	1.05
6	2023	4221.25	3842.49	1.10
7	2024	4423.87	3842.49	1.15
8	2025	4636.21	3842.49	1.21
9	2026	4858.75	3842.49	1.26
10	2027	5091.97	3842.49	1.33

Sumber : Analisis Mei 2017

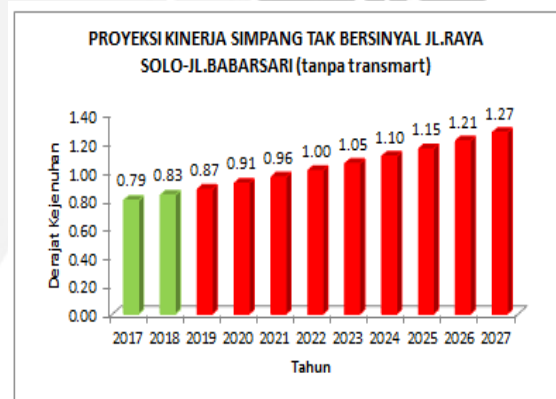


Gambar 4. Kinerja Simpang

Tabel 5 Kinerja Simpang Tanpa Transmart

No	Tahun	Arus Lalu Lintas (skr/jam)	C (skr/jam)	DS (V/C)
0	2017	3047.4	3842.49	0.79
1	2018	3193.68	3842.49	0.83
2	2019	3346.97	3842.49	0.87
3	2020	3507.63	3842.49	0.91
4	2021	3675.99	3842.49	0.96
5	2022	3852.44	3842.49	1.00
6	2023	4037.36	3842.49	1.05
7	2024	4231.15	3842.49	1.10
8	2025	4434.25	3842.49	1.15
9	2026	4647.09	3842.49	1.21
10	2027	4870.15	3842.49	1.27

Sumber : Analisis Mei 2017



Gambar 5. Kinerja Simpang Tanpa Transmart

Kinerja Ruas

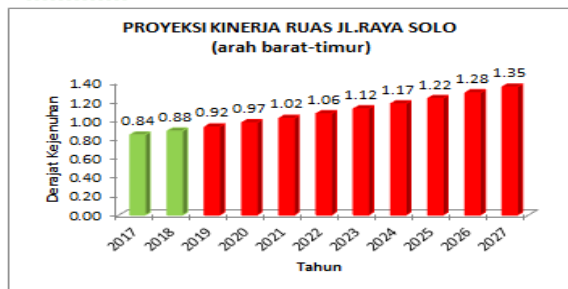
Kinerja ruas pada tahun 2017 diukur dari derajat kejenuhan yakni sebesar 0,84 dengan arus lalu lintas sebesar 2744,75 skr/jam dengan 144 skr/jam tarikan kendaraan menuju ke Transmart, arah Barat Timur. Kinerja ruas pada tahun 2017 diukur dari derajat kejenuhan yakni sebesar 0,80 dengan arus lalu lintas 2600,75 skr/jam tanpa aktivitas Transmart Yoyakarta sebesar 144 skr/jam tarikan kendaraan menuju ke Transmart, Arah barat-timur.

Kinerja ruas pada tahun 2017 diukur dari derajat kejenuhan yakni sebesar 0,75 dengan arus lalu lintas 2600,75 skr/jam tanpa tarikan kendaraan menuju ke Transmart, karena akses masuk Transmart hanya pada ruas barat-timur.

Tabel 6 Kinerja Ruas arah Timur-Barat

No	Tahun	arus lalu lintas (skr/jam)	C (skr/jam)	DS (V/C)
0	2017	2744.75	3260.4	0.84
1	2018	2876.50	3260.4	0.88
2	2019	3014.57	3260.4	0.92
3	2020	3159.27	3260.4	0.97
4	2021	3310.91	3260.4	1.02
5	2022	3469.84	3260.4	1.06
6	2023	3636.39	3260.4	1.12
7	2024	3810.94	3260.4	1.17
8	2025	3993.86	3260.4	1.22
9	2026	4185.57	3260.4	1.28
10	2027	4386.47	3260.4	1.35

Sumber : Analisis Mei 2017

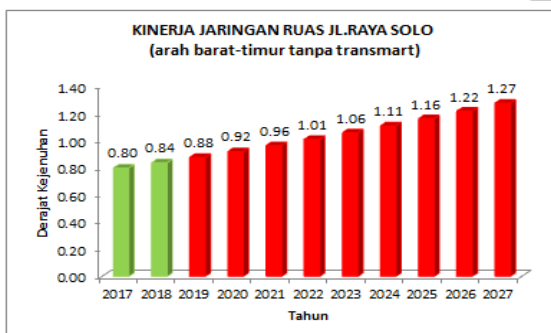


Gambar 6. Kinerja Ruas

Tabel 7. Kinerja Ruas arah Timur-Barat Tanpa Transmart

No	Tahun	arus lalu lintas (skr/jam)	C (skr/jam)	DS (V/C)
0	2017	2600.75	3260.4	0.80
1	2018	2725.59	3260.4	0.84
2	2019	2856.41	3260.4	0.88
3	2020	2993.52	3260.4	0.92
4	2021	3137.21	3260.4	0.96
5	2022	3287.80	3260.4	1.01
6	2023	3445.61	3260.4	1.06
7	2024	3611.00	3260.4	1.11
8	2025	3784.33	3260.4	1.16
9	2026	3965.98	3260.4	1.22
10	2027	4156.34	3260.4	1.27

Sumber : Analisis Mei 2017

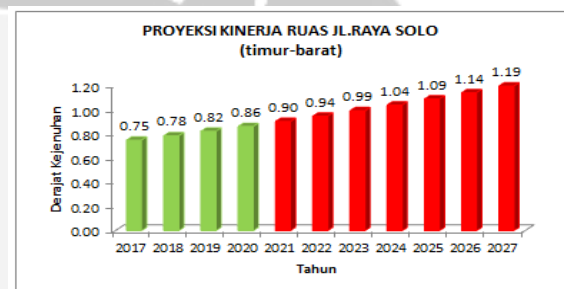


Gambar 7. Kinerja Ruas Tanpa Transmart

Tabel 8. Kinerja Ruas arah Timur-Barat

No	Tahun	arus lalu lintas (skr/jam)	C (skr/jam)	DS (V/C)
0	2017	2435.10	3260.4	0.75
1	2018	2551.98	3260.4	0.78
2	2019	2674.48	3260.4	0.82
3	2020	2802.86	3260.4	0.86
4	2021	2937.39	3260.4	0.90
5	2022	3078.39	3260.4	0.94
6	2023	3226.15	3260.4	0.99
7	2024	3381.00	3260.4	1.04
8	2025	3543.29	3260.4	1.09
9	2026	3713.37	3260.4	1.14
10	2027	3891.61	3260.4	1.19

Sumber : Analisis Mei 2017



Gambar 8. Kinerja Ruas

Satuan Ruang Parkir (SRP)

Menurut Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir (1996), SRP ditentukan dengan perbandingan luas lahan dengan kebutuhan parkir yang harus disediakan, Ruang parkir yang disediakan untuk karyawan dan pengunjung Transmart belum mencukupi dimana berdasarkan analisis dan survei SRP yang disediakan adalah 339 SRP mobil, 316 SRP motor, 15 SRP truck logistik, 4 SRP truck sedang, dan telah di analisa SRP motor ke SRP mobil menjadi 45, sehingga total SRP yang disediakan adalah 403 namun yang diperlukan sebesar 409.

Kecepatan Kendaraan

Hasil survey kecepatan kendaraan pada Ruas jalan Raya Solo Sebagai Berikut :

Tabel 9. Kecepatan Kendaraan

Arah	Barat - Timur				Timur - Barat				Jarak meter
kendaraan	KB	KR	SM	KTB	KB	KR	SM	KTB	
Pada Waktu									
PAGI									
06 : 00 - 07 : 00	43.31	56.24	40.98	21.76	42.93	49.88	41.91	21.26	50 m
07 : 00 - 08 : 00	37.69	55.16	41.88	21.74	42.32	48.40	42.66	21.87	
SIANG									
12 : 00 - 13 : 00	34.23	42.04	40.59	14.03	35.57	38.63	44.97	15.27	50 m
13 : 00 - 14 : 00	33.12	42.27	40.04	13.47	36.21	38.66	44.91	20.15	
SORE									
16 : 00 - 17 : 00	32.12	41.96	37.45	18.55	35.62	45.61	46.74	14.20	50 m
17 : 00 - 18 : 00	32.22	40.38	38.19	18.45	33.88	46.83	44.89	19.01	
Σ	35.45	46.34	39.85	18.00	37.75	44.67	44.35	18.63	
Arah	Rerata km/jam			km/jam	jarak				
B - T	40.55			41.40	50 m				
T - B	42.26								

Sumber : Analisis dan Survei Mei 2017

Menurut peraturan menteri no 14 tahun 2006 pada tabel 2. Tingkat pelayanan ruas jalan raya solo yakni pada tingkat F.

Alternatif Penanganan Simpang

Beberapa alternatif yang dilakukan guna meningkatkan kinerja simpang yakni sebagai berikut :

1. Pemberlakuan larangan parkir atau menaikan dan menurunkan penumpang pada setiap kawasan pendekat simpang.
2. Pelebaran pendekat A dari 7m menjadi 9m, pendekat B dari 8,5m menjadi 10m, dan pendekat D dari 8m menjadi 10m.

Berdasarkan beberapa hasil analisis tentang alternative solusi untuk peningkatan kinerja simpang, Alternatif III yang dianggap baik dengan gabungan Alternatif I dan II, yaitu dengan pemberlakuan larang parkir disetiap pendekat simpang dan pelebaran setiap lebar pendekat antara lain pendekat A dari 7m menjadi 9m, pendekat B dari 8,5m menjadi 10m, pendekat D dari 8m menjadi 10m, maka hasilnya dapat meningkatkan kinerja simpang dimana derajat kejenuhan pada tahun 2018 dari 0,87 ditekan menjadi 0,80.

Alternatif Penanganan Ruas

Beberapa alternatif yang direncanakan berdasarkan analisis yang mampu untuk meningkatkan kinerja simpang yakni pada alternatif 3, dengan menggabungkan alternatif 1 dan alternatif 2 yang mana dilakukan tindakan pemasangan rambu larangan parkir disetiap pendekat simpang, kemudian dengan melakukan pelebaran ruas jalan pada pendekat A dari 7m menjadi 9m, pendekat B dari 8,5m menjadi 10m, pendekat D dari 8m menjadi 10m. hasil yang diperoleh adalah DJ pada tahun 2018 yang diprediksi mencapai 0,87 dengan diterapkan alternatif 3 maka dapat meningkatkan kinerja simpang yakni derajat kejenuhan dari 0,87 menjadi 0,80 pada tahun 2018.

Alternatif Analisis Dampak Lalu Lintas

Beberapa upaya dalam menangani konflik lalu lintas yang diprediksi akan terjadi di depan Transmart Maguwo Yogyakarta adalah sebagai berikut :

1. Rencana pemindahan Halte Transjogja \pm 350 meter ke arah timur
2. Pengalihan pintu keluar kendaraan, tidak langsung keluar ke Jl.Raya Solo namun

melewati jalan desa khususnya untuk kendaraan sepeda motor.

3. Penambahan security pengamanan pintu masuk dan keluar serta pos penjaga pada sirkulasi keluar kendaraan dari Transmart Maguwo Yogyakarta dan pemasangan perlengkapan rambu larangan berjualan dan parkir.

Adapun beberapa alternatif penanganan dampak lalu lintas dari aktivitas Transmart Maguwo Yogyakarta diilustrasikan sebagai berikut :

Kesimpulan

Simpang Tak Bersinyal Jl.Raya Solo-Jl.Babarsari

Berdasarkan hasil penelitian dilapangan pada simpang Tak Bersinyal Jl.Raya Solo-Jl.Babarsari, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi eksisting pada simpang tak bersinyal Jl.Raya Solo-Jl.Babarsari masih dalam batas aman dimana derajat kejenuhan pada jam puncak, yakni hari Selasa 23 Mei 2017 pukul 16:30-17:30 WIB yakni sebesar $D_j = 0,83$, sesuai yang di standarkan Pedoman Kapasitas Simpang 2014 yakni $< 0,85$. Namun setelah dilakukan proyeksi tahun-tahun mendatang derajat kejenuhan pada tahun 2018 di simpang mencapai 0,87.
2. Kenaikan kendaraan yang disebabkan oleh beroperasinya Transmart meningkatkan arus lalu lintas pada simpang, yakni kondisi tanpa kendaraan masuk ke Transmart arus sebesar 3047,40 skr/jam ditambah dengan pertambahan kendaraan yang masuk pada jam puncak sebesar 138,8 skr/jam menjadi 3186,20 skr/jam, dan berdampak pada derajat kejenuhan yakni kondisi tanpa kendaraan masuk ke Transmart sebesar $D_j = 0,79$ dan pertambahan kendaraan masuk Transmart menjadi sebesar $D_j = 0,83$, serta kisaran peluang antrian (P_A) = 27,67-88,75%,

Ruas Jl.Raya Solo

Berdasarkan hasil penelitian dilapangan pada ruas Jl.Raya Solo, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi eksisting pada ruas Jl.Raya Solo masih dalam batas aman dimana derajat kejenuhan pada jam puncak, yakni hari Selasa 23 Mei 2017 pukul 16:30-17:30 WIB arah barat-timur sebesar 0,84 dan derajat kejenu-

han arah timur-barat pukul 17:00-18:00 WIB sebesar 0,75, sesuai yang syaratkan Pedoman Kapasitas Jalan 2014 yakni derajat kejenuhan $<0,85$. Namun setelah dilakukan proyeksi tahun-tahun mendatang derajat kejenuhan pada tahun 2018 arah barat-timur mencapai 0,88, dan derajat kejenuhan arah timur-barat pada tahun 2020 mencapai 0,86.

2. Kenaikan kendaraan yang disebabkan oleh beroperasinya Transmart meningkatkan arus lalu lintas arah barat-timur yakni 2744,75 skr/jam, dimana kondisi tanpa kendaraan ke Transmart arus lalu lintas sebesar 2600,75 skr/jam diakibatkan dari 138,8 skr/jam kendaraan yang masuk ke transmart arah barat-timur dan berdampak pada derajat kejenuhan yakni kondisi tanpa kendaraan masuk ke Transmart D_j 0,80 dan penambahan kendaraan masuk Transmart menjadi D_j 0,84.
3. Ruang parkir yang disediakan untuk karyawan dan pengunjung Transmart belum mencukupi dimana berdasarkan analisis dan survei SRP yang disediakan adalah 339 SRP mobil, 316 SRP motor, 15 SRP truck logistik, 4 SRP truck sedang, dan telah di analisa SRP motor ke SRP mobil menjadi 45, sehingga total SRP yang disediakan adalah 403 namun yang diperlukan sebesar 409.

Saran

Berdasarkan hasil analisis dan permasalahan yang terjadi pada simpang tak bersinyal Jl-Raya Solo-Jl.Babarsari dan ruas Jl.Raya Solo, saran yang dapat dilakukan antara lain sebagai berikut :

1. Berdasarkan beberapa hasil analisis tentang alternative solusi untuk peningkatan kinerja simpang, Alternatif III yang dianggap baik dengan gabungan Alternatif I dan II, yaitu dengan pemberlakuan larang parkir disetiap pendekat simpang dan pelebaran setiap lebar pendekat antara lain pendekat A dari 7m menjadi 9m, pendekat B dari 8,5m menjadi 10m, pendekat D dari 8m menjadi 10m, maka hasilnya dapat meningkatkan kinerja simpang dimana derajat kejenuhan pada tahun 2018 dari 0,87 ditekan menjadi 0,80.
2. Berdasarkan beberapa hasil analisis tentang alternatif untuk peningkatan kinerja ruas jalan, Alternatif III yang dianggap baik dengan gabungan Alternatif I dan II, dengan cara menghilangkan hambatan samping dan dengan pelebaran lebar lajur pada setiap jalur dimana lebar lajur 3,7 m diubah men-

jadi 4m sehingga dapat menekan derajat kejenuhan dari 0,88 menjadi 0,80 pada tahun 2018 arah barat-timur, serta arah lalu lintas timur-barat dari 0,86 menjadi 0,78 pada tahun 2020.

3. Beberapa saran yang diusulkan khusus untuk aktivitas masuk keluar kendaraan Transmart adalah :

- 1) Memidahkan shalter Transjogja ke arah timur sehingga tidak terjadi konflik lalu lintas di depan pintu masuk keluar kendaraan dari Transmart.
- 2) Pengalihan pintu keluar dari Transmart khusus kendaraan sepeda motor tidak lagi keluar langsung ke arah ruas Jl.Raya Solo namun melewati sebelah timur gedung Transmart melalui jalan desa.
- 3) Penambahan petugas pengarah kendaraan keluar Transmart melalui jalan desa yang baru direncanakan dan Penempatan rambu larangan parkir juga rambu larangan berjualan pada setiap akses masuk dan keluar kendaraan dari dan ke Transmart sehingga tidak mengganggu aktivitas kendaraan.

4. Dalam perencanaan pengembangan suatu kawasan baik itu pusat perdagangan, perumahan dan atau kawasan lain yang menimbulkan tarikan atau bangkitan lalu lintas perlu dilakukan integrasi dengan fasilitas umum seperti angkutan umum sehingga tidak membebani kinerja jaringan jalan disekitar lokasi pengembangan dengan banyaknya angkutan pribadi.

Daftar Pustaka

- Black, J.A. and Blunden, W.R, 1984, *The Land Use/Transport System*, Pergamon Press, Australia.
- Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, 1996, *Pedoman Perencanaan dan Pengoperasian Fasilitas Parkir*, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Jakarta.
- Dikun, S. dan Arief, D., 1993, "*Strategi Pemecahan Masalah Luas Bangunan dan Lalu Lintas*", Bahan Seminar Dampak pemanfaatan Intensitas lahan gedung tinggi/Superblok di Jakarta terhadap lalu lintas disekitarnya, Universitas Taruma Negara bekerja sama dengan Pemerintah DKI Jakarta.
- Hendarto, Sri. 2001. *Dasar-Dasar Transportasi*. Bandung: Penerbit ITB.

- Hobbs, F.D, 1995, *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas*, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Munawar, A., 2004. *Manajemen Lalu Lintas Perkotaan*, Penerbit Beta Offset, Yogyakarta
- Murwono, D., 2003. *Perencanaan Lingkungan Transportasi*, Bahan Kuliah, Bahan Kuliah, Magister system dan Teknik Transportasi, Universitas Gajah mada, Yogyakarta.
- Oglesby, Clarkson H. & R. Gary Hikcs, 1990. *Teknik Jalan Raya Edisi Keempat Jilid 1*, Jakarta: Erlangga.
- Pemerintah Menteri Perhubungan KM 14 Tahun 2006 Tentang Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas Di Jalan.
- Pemerintah Menteri Perhubungan. 2015. *Nomor PM 96 Tahun 2015 Tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas*, Pemerintah Menteri Perhubungan Republik Indonesia, Jakarta.
- Pemerintah Menteri Perhubungan Republik Indonesia. 2016. *PP Nomor 75 Tahun 2015 Tentang Penyelenggaraan Analisis Dampak Lalu Lintas*, Pemerintah Menteri Perhubungan Republik Indonesia, Jakarta.
- Pemerintah Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga, No/SE/Db/2017, *Manual Perkerasan Jalan*.
- Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI), 2014, Kapasitas Jalan Perkotaan, Kementian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI), 2014, Kapasitas Simpang, Kementian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- PT. Adhi Persadha Gedung. 2016. Dokumen Gambar Teknis Luasan Bangunan *TRANSmart MAGUWO YOGYAKARTA*.
- Renyaan, C.N, 2016 *Analisis Dampak Lalu Lintas Pada Jalan Babarsari (Studi Kasus Sahid Yogya Lifestyle City)*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Syahidin, 2005, *Analisis Dampak Lalu Lintas Akibat Pengoperasian Mal Jogjatronik Yogyakarta*, Tesis Magister, Teknik Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, UGM, Yogyakarta.
- Suwandhi, S.J.E, 2004, *Analisis Dampak Lalu Lintas Pada Pusat Perbelanjaan Yang Telah Beroperasi*, Tesis Magister, Teknik Transportasi, Program Studi Sistem Dan Teknik Transportasi, UGM, Yogyakarta.
- Salter, R.J, 1989, *Higway Traffic Analysis and Design. Second Edition*, London: Mac Millan Education, Ltd.
- Shiley, L. Hendarsin, (2000). *Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya*, Politeknik Negeri Bandung Jurusan Teknik Sipil, Bandung.
- Sukirman, Silvia, 1994, *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan*, Nova, Bandung.
- Tamin, Ofyar Z, 2008, *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*, ITB, Bandung.
- The Institute of Higways and Transportation, 1994, *Guidelines for Traffic impact Assessment*, 3 Lygon Place, ebury stret, London.
- Undang-Undang Repoblik Indonesia no 38 tahun 2004, Tentang Jalan